

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06222360

(43)Date of publication of application: 12.08.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02F 1/133

(21)Application number: 05011979

(71)Applicant:

SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing: 27.01.1993

(72)Inventor:

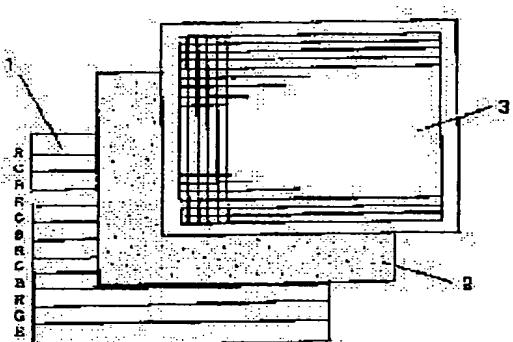
NOMURA HIROO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a new full-color liquid crystal display body which does not require a color filter by combining high-speed response liquid crystal with a back light which is obtained by combining a fluorescent display tube obtained by setting the fluorescent materials of three colors in a stripe state and a diffusing plate.

CONSTITUTION: The fluorescent display body 1 is provided with stripe-like red, green and blue emitters and the emitters are repeatedly provided at some pitch. Then, the light diffusing plate 2 is placed on the emitters. When only the light emission of red is selected and a red part is lighted, for example, the light is made incident on the plate 2 and diffused. Then, an identical effect to the surface light emission of red is obtained. Next, the light passing through the plate 2 is made incident on a liquid crystal matrix display body 3 and transmitted only through a required red picture element, then the red arrives at the eyes of an observer because the respective liquid crystal picture elements are turned on/off according to the color information of red, for example. Therefore, when red, green and blue are similarly repeated within the range of the after-image time of the eyes, the color display is obtained as a mixed color.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-222360

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl⁶

G 0 2 F 1/1335
1/133

識別記号

5 3 0 7408-2K
5 3 5 9226-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-11979

(22)出願日 平成5年(1993)1月27日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 野村 浩朗

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

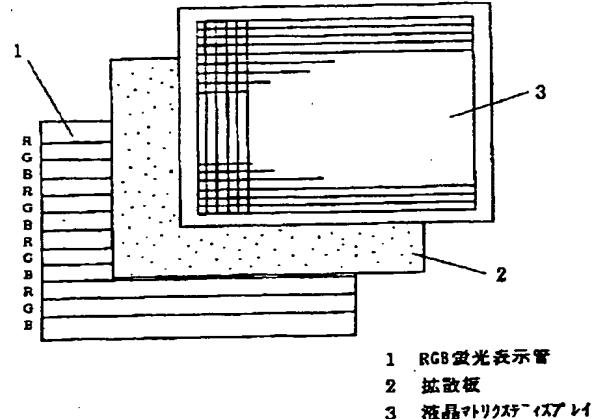
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 従来のカラーフィルターを用いた液晶カラー表示を、RGB 3色の発光素子を用いたマトリクス型カラー液晶表示体に変える事によって、明るさの改良、消費電力の低下、高精細化を図る。

【構成】 RGB 3色のストライプ型蛍光表示管と拡散板、それにマトリクス型高速液晶表示を組み合わせ、RGB 3色の色表示情報に同期して蛍光表示管のRGB 3色の発光を行ない、液晶のシャッターによって透過光のコントロールを行う。



1 RGB蛍光表示管
2 拡散板
3 液晶マトリクスディスプレイ

1

(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の発光を行う蛍光体を、複数ストライプ状に順に並べた薄型の蛍光表示管をバックライトとし、このバックライトの上にマトリクス型の液晶表示体を重ねる液晶表示装置において、上記3色のストライプ状発光体の上に光の拡散板を設置し、面発光体と同等の効果を持たせた上で、液晶表示体のR色情報に基づいた表示面の書き込みが終わった時は蛍光体のRの発光を、Gの色情報の面書き込みが終わった時にはGの発光を、Bの色情報の面書き込みが終わった時にはBの発光をそれぞれ同期させて行い、バックライトのRGB3色の透過、遮断を液晶によって制御する事によってカラー表示を行う事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶表示体を構成する2枚の基板に、プレティルトが反対で、かつ、液晶分子の長軸方向が平行になるように前処理を施した一様配向液晶表示体を用い、かつ、マトリクス型液晶表示体の各画素の書き込み手段に、一方の基板に作り込まれた薄膜アクティブ・マトリクスを補助素子として用いた事を特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 液晶表示体を構成する2枚の基板に、プレティルトが同一方向で、かつ、液晶分子の長軸方向が平行となるように前処理を施した弓形一様配向液晶表示体を用い、かつ、マトリクス型液晶表示体の各画素の書き込み手段に、一方の基板に作り込まれた薄膜アクティブ・マトリクスを補助素子として用いた事を特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は3色の蛍光表示管と、マトリクス型の液晶表示体を組み合わせた新規の液晶カラービジョン表示装置である。更に詳しくは、その表示品質を向上させた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 蛍光表示管と液晶シャッターを組み合わせた表示としては、既に、T.J.Nelson等による“Row-backlight, column-shutter display:a new display format”(DISPLAYS, April 1989 p76~80)が知られている。この方法では発光体を水平方向に分割し帯状とし、これを順に点灯させていく、一方、画像情報はこれと同期した垂直方向の帯状シャッターによって与え、発光体と光シャッターが交差するところのみの光を透過または遮断させて表示とする。発光体には蛍光表示管を用い、液晶シャッターには強誘電液晶を用いた表示としている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この様な構成で画面を細密化していくと帯状の蛍光表示体のピッチは細かくなる一方で、その上限はコンマ数mmである。ま

た、発光体の帯が細くなるので発光強度も下がって暗くなる。さらには、カラーの表示を行うには1画素に付き3本のRGBに対応した発光体が必要なので、3倍の行数が要る事になる。更には、これに同期させる液晶の応答スピードも、画素数のアップに応じて短くなり、液晶が付いて行けなくなる可能性がある。現在、最高スピードの出る強誘電の液晶でも応答は数10μsのオーダーである。しかも、この液晶には表示の濃度の中間調を出す手段は、ディザイ方式の画素分割しか無く、更に画面の微細化を強いられる。

【0004】 本発明はこの様な点に留意し、表示体の微細化をある程度抑え、かつ、液晶にも適度の応答スピードと簡単な中間調を出す手段を与え、蛍光表示管と液晶シャッターによる実用性の高いカラー表示手段を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、(1)赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の発光を行う蛍光体を、複数ストライプ状に順に並べた薄型の蛍光表示管をバックライトとし、このバックライトの上にマトリクス型の液晶表示体を重ねる液晶表示装置において、上記3色のストライプ状発光体の上に光の拡散板を設置し、面発光体と同等の効果を持たせた上で、液晶表示体のR色情報に基づいた表示面の書き込みが終わった時は蛍光体のRの発光を、Gの色情報の面書き込みが終わった時にはGの発光を、Bの色情報の面書き込みが終わった時にはBの発光をそれぞれ同期させて行い、バックライトのRGB3色の透過、遮断を液晶によって制御する事によってカラー表示を行う事を特徴とする液晶表示装置であり、また、(2)液晶表示体を構成する2枚の基板に、プレティルトが反対で、かつ、液晶分子の長軸方向が平行になるように前処理を施した一様配向液晶表示体を用い、かつ、マトリクス型液晶表示体の各画素の書き込み手段に、一方の基板に作り込まれた薄膜アクティブ・マトリクスを補助素子として用いた事を特徴とする液晶表示装置であり、あるいは、(3)液晶表示体を構成する2枚の基板に、プレティルトが同一方向で、かつ、液晶の長軸方向が平行となるように前処理を施した弓形一様配向液晶表示体を用い、かつ、マトリクス型液晶表示体の各画素の書き込み手段に、一方の基板に作り込まれた薄膜アクティブ・マトリクスを補助素子として用いた事を特徴とする液晶表示装置である。

【0006】

【実施例】 図1は本発明の概念を示した構成図である。蛍光表示管1はR(赤) G(緑) B(青)のストライプ状の発光体を持ち、これがあるピッチで繰り返されている。このピッチは液晶表示体の行のピッチと一致させる必要は無い。というのは、発光体の上には光の拡散板2が置かれており、例えば、赤の発光のみを選択して全ての赤の部分を点灯させると、この光は拡散板に入り発光

箇所が特定できない程に散乱される。従って、これは赤の面発光と同じ効果がでる事になる。緑、青の場合も同様で、緑、青の選択的面発光となる。次に、拡散板を通った光は液晶のマトリクス表示体3に入るが、ここでは例えば赤の色情報に応じて液晶の各画素が $\text{o}_n/\text{o}_f f$ されているので、赤の必要な画素のみが光を透過させ観測者の目に赤が達する。これを人間の目の残像時間の範囲内で、同様に順次赤、緑、青の繰り返しで行えば、混合された色として認識されカラーの表示となる。フルカラーとするためには、液晶の各画素を中間調も含めた表現にすれば良い。中間調の表現には、液晶の表示画素そのものにアナログ的に濃度の差を付けるか、それがかなわない場合には、パルス幅制御などの方法がある。

【0007】図2は図1の断面方向を見た図である。蛍光表示管1の構成は熱電子を飛ばすフィラメント4と、熱電子の飛んでいく方向を制御するグリッド電極5、それに、アノードとRGBの各発光を行う蛍光体18からなり、全体をガラスによって真空封止した簡単なものである。実際の設計ではRGBストライプのピッチを3mm程度、表示管の厚みを7mm程度とし、有効表示面積を70%にする事ができた。また、発光時の消費電力は1000nitぐらいで5~6Wである。なお、液晶と組み合わせたときの光の利用効率は、バックライトと液晶のカップリング効率を85%以上とすると、全体で60%以上が期待できる。

【0008】図3は本発明に用いる高速応答液晶の配向状態を略式で表した図である。基板界面のプレティルトは上下基板で反対方向とし、ラビングの方向は反平行とする。この様な基板前処理を行うと、液晶の分子は図のように一様に配列し、電圧の印可とともに中間部分の分子が立ち上がり始め、最後には界面部分を残して全ての液晶が基板に垂直となる。これを偏光軸が平行な偏光板間に液晶のセルを置き、ラビングの方向を偏光軸と45°にすると、液晶分子の複屈折性により表示は光の遮断状態から、透過の状態に変化する。具体的には液晶材料にメルク社製のZLI-3119、配向膜に東レSP740を用い、ラビングの後、厚さ1.8μmのセルを形成した。プレティルト角は2~3°である。光学的な配置は上記の通り、液晶分子と偏光板の偏光方向が45°となるように設定する。このセルに交番の矩形電圧5Vを印可すると、ホメオトロピック配向への遷移時間は数100μs以下、また、元の配向状態への緩和時間は数msの応答が得られた。さらには、先のホメオトロピック状態、及び、その遷移課程での液晶分子が傾いた状態でも長時間のメモリ性を示した。残念ながらこのメカニズムについては、まだ詳細が分かっていないが、特に飽和に充分な電圧を印可した後では、ホメオトロピック状態で30分以上のメモリ時間を達成している。この様に本実施例では速い応答と、長時間のメモリ性が特徴のセルとなっている。

【0009】図4は他の本発明に用いる高速応答液晶の配向状態を表した図である。基板界面のプレティルトは上下基板で同方向とし、ラビングの向きは平行とする。この様な基板処理を行うと液晶の分子は図のように弓形に配列し、電圧の印可と共に中間部分の液晶分子が皆立ち上がってきて、最終的には界面部分のみを残して全ての液晶が基板に垂直に立つ。これを偏光軸が平行な偏光板間に置いて、ラビングの方向を偏光軸と45°とし、セル厚d、液晶の屈折率異方性Δn、波長λの関係を $\Delta n d / \lambda = 1/2$ と設定すると、リターデーションにより表示は光の遮断状態から透過の状態へと変化する。具体的なセルは、先と同様にメルク製の液晶ZLI-3119、配向膜東レSP740を用い、セル厚5μm程度とした。このセルに於いても先と同様に、立ち上がり数100μs、立ち下り数msの応答時間を得た。

【0010】図5は前述の液晶セルを用いてマトリクス表示を構成した時の概念図である。マトリクスの行列の各交点にはシンフィルムトランジスター(TFT)6があり、これに液晶の各画素が結合されている。マトリクスの駆動は行方向の各線を走査線側とし、各行に順次電圧を与えゲートを解放して行き、これに同期して列側の画像データ信号を印可すればよい。従って、液晶にはゲートを介してこのデータ電圧のみが印可され、他の画素とのクロストークは発生しない。また、液晶にメモリ性が無い場合には、図6のように液晶の各セルにバラレルに容量素子を作り込み、次のデータ信号が入るまで電圧の保持を行う。実際の表示体の構成は図7に示したように上基板8をコモン電極9側とし、これに対向する下基板10側にTFT11とこれに結線された透明電極(ITO)12を作り込み、所望の配向処理をした後液晶材料13をこの上下基板間に注入する。

【0011】図8は液晶に与える電気信号と、蛍光表示管の発光タイミングを示したチャートである。まず表示の赤(R)の色信号が与えられる期間14があり、この間にマトリクス型液晶の各画素は励起が完了する。15はこの液晶の応答15を示している。液晶の応答は蛍光表示管の応答に比較して遅いので、この応答が完了する頃に蛍光表示管を発光させれば良い。それが16の期間である。次に、液晶の画面を緑(G)の色情報に書き換える為に、まず、全体のリセット信号17を与えて、表示の書換14'を開始する。この時液晶素子自体の応答は遅れるので(15)、蛍光表示管の発光は継続(16)させたままである。緑の発光は液晶の緑の色情報が書き終わった頃に同期させて(16')行う。以下、同じ手順によって青の色情報書き込みと発光を繰り返し、1サイクルが終了、次のサイクルに入っていく。現在ビデオ信号の書き込みには、目の残像効果も考慮して、30~60Hzが使われている。例えば、これを60Hzとすれば、1周期16.7msであるから、RGBそれぞれの書き込み・発光期間は1/3の5.5msとなり、液

晶の立ち上がり+立ち下がり時間も、この範囲内で終了しなければならない。本発明による液晶素子は、前述の通り充分この要求に応え得るものである。

【0012】図9は他のアクティブ・マトリクスと組み合った場合の実施例である。アクティブ素子はダイオード特性を有するMIM、リングダイオード、back-to-backダイオードなどの2端子素子を用いる。マトリクス表示の各交点には液晶の各画素19と直結した非線形素子20が設けられており、これが液晶のクロストークを抑圧し、高いデューティ比のマトリクス駆動を可能にする。表示のデータ信号は行側の走査信号に同期してアナログ信号、または、パルス幅変調信号が与えられ、中間調の表示を可能とする。図10にMIMの場合の表示体の構成を示した。表示の列電極はTaの薄膜21によって形成されており、その上を陽極酸化によるTaO22が被覆している。これに微少面積のCr23の金属電極を一部直交させ、MIM（金属・絶縁体・金属）の非線形素子部24を形成、Cr23の先に画素電極となる方形のITO電極25を作る。対向電極は帯状の透明行電極26とし、所望の配向処理の後液晶13を封入する。他の2端子素子を用いたマトリクス表示体の場合も、ほぼこれに準ずるものである。また、実際の画素データの与え方と蛍光表示管の発光のタイミングは、図8と同様に行えれば良い。

【0013】

【発明の効果】以上述べたように、本発明は3色の蛍光体をストライプ状にした蛍光表示管と拡散板を組み合ったバックライトに、さらに新規の表示原理である高速応答液晶を組み合わせる事によって、カラーフィルターの要らない新規のフルカラー液晶表示体を実現した。本発明によれば蛍光表示管の細密化は不要であり、また、それによってバックライトの輝度を落とす事もないので、明るい表示が得られる。ちなみに、液晶とのカップリング効率を85%以上とすると、全体で光の利用効率を60%以上とする事が出来るので、カラーフィルターを用いた場合とは格段の明るさの差が出、これは低消費電力化に貢献が高い。また、本発明では従来の強誘電液晶とは異なり、中間調の実現に電圧依存性がある液晶を用いたので、印加データ電圧の絶対値をコントロールするか、パルス幅変調をかける事によって中間調が表現でき、回路の負担、表示の微細化に対する負担が無い。更には、その応答も数msと充分速く、しかも、メモリ性を持つものも提供できた。また、カラーフィルターを不要にした事によって、それに対応した液晶画素もRGB3色分設ける必要がないので、現在の技術レベルのままで表示の高精細度化を一挙に3倍にする事が可能である。

【0-0-1-4】この様に、本発明は液晶のカラーディスプレイの実用上重要な明るさ、高精細化、低消費電力化、回路の簡単化に極めて有効な効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の構成図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の断面図である。

【図3】本発明に用いる液晶表示体の配向の遷移を示した模式図である。

【図4】本発明に用いる他の液晶表示体の配向の遷移を示した模式図である。

【図5】本発明に用いるマトリクス型液晶表示体の概念図である。

【図6】TFT駆動液晶の改良を示した構成図である。

【図7】TFT駆動液晶の断面図である。

【図8】本発明による液晶表示装置のタイミングチャート図である。

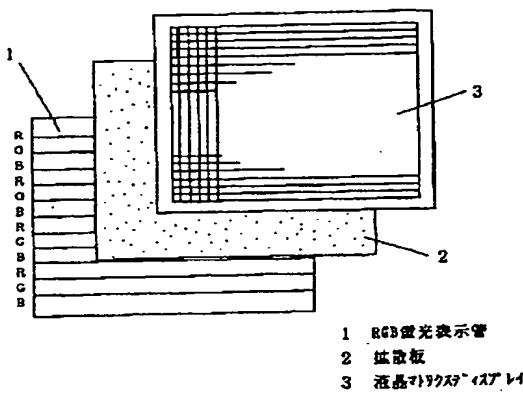
【図9】本発明に用いる他のマトリクス型液晶表示体の概念図である。

【図10】MIM駆動液晶の断面図である。

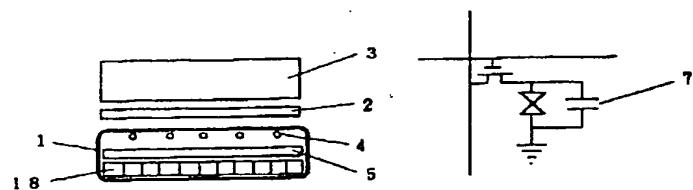
【符号の説明】

1	R G B 蛍光表示管
2	拡散板
3	液晶マトリクスディスプレイ
4	フィラメント
5	グリッド電極
6	TFT
7	コンデンサー
8	上ガラス基板
9	透明電極（コモン）
30	下基板
10	TFT
11	透明電極
12	液晶材料
13	色情報書き込み期間
14	液晶応答時間
15	蛍光表示管発光時間
16	液晶リセットパルス
17	蛍光体及びアノード
18	液光素子
19	液晶素子
40	非線形素子
20	酸化タンタル
21	クロム
22	MIM素子
23	透明電極
24	対向透明電極

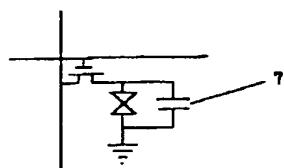
【図1】



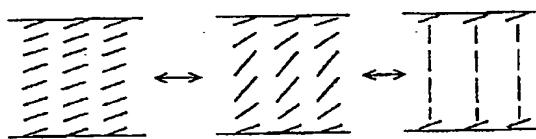
【図2】



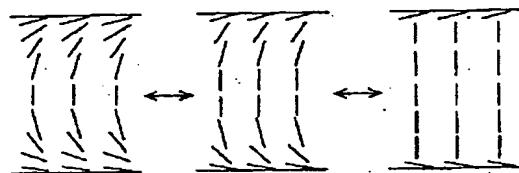
【図6】



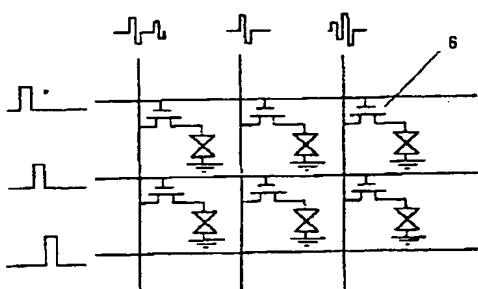
【図3】



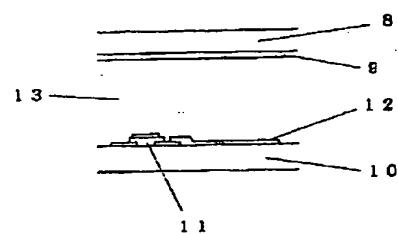
【図4】



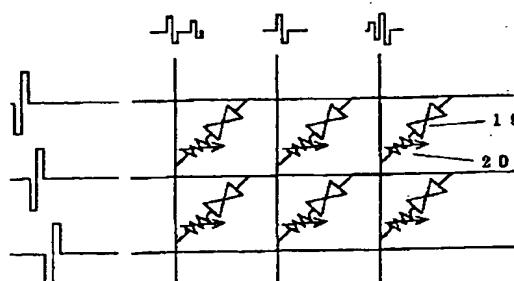
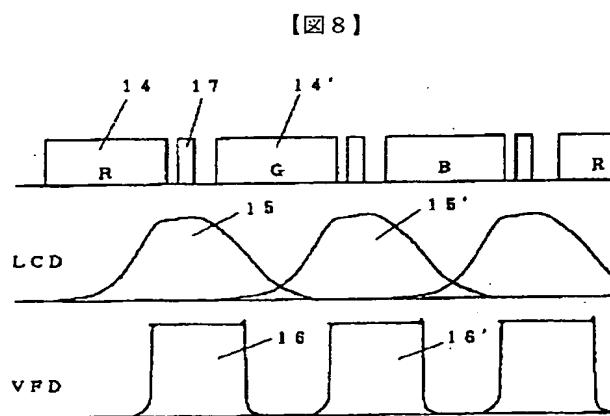
【図5】



【図7】



【図9】



【図10】

